

PCT/TS

00/00486

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

EPOO/486



EJU

REC'D 01 MAY 2000

WIPO

PCT

EPO - Munich  
58

12 April 2000

**Bescheinigung  
09/913403**

Die Gottlieb Binder GmbH & Co. In Holzgerlingen/Deutschland hat eine Patentanmeldung  
unter der Bezeichnung

"Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von  
Haftverschlußteilen aus strahlengehärteten  
Kunststoffen"

am 15. Februar 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung ist auf die Binder Kletten-Haftverschluß-Systeme GmbH in  
Pulsnitz/Deutschland umgeschrieben worden.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole  
A 44 B 18/00, B 29 C 59/04 und B 29 C 59/16 der Internationalen Patentklassifikation  
erhalten.

München, den 27. Januar 2000

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Zitenzier

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Aktenzeichen: 199 06 008.8

Patentanwälte  
**Kinkelin, Mammel und Maser**

Weimarer Str. 32/34      Dipl.-Ing. Ulrich Kinkelin  
D - 71065 Sindelfingen      Dipl.-Chem. Dr. Ulrike Mammel  
Tel.: +49(0)7031/9535-5      Dipl.-Ing. Jochen Maser  
Fax: +49(0)7031/9535-95      European Patent Attorneys

Datum:                      15. Februar 1999

Mein Zeichen:      13 307

Anmelder: Gottlieb Binder GmbH & Co., Bahnhofstraße 19, 71088 Holzgerlingen

## **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Haftverschlußteilen aus strahlengehärteten Kunststoffen**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Haftverschlußteilen, die eine Vielzahl von Verhakungsmitteln aufweisen.

Bekannte Haftverschlußteile werden aus thermoplastischen Polyolefinen mittels Extrusion hergestellt. Hierbei wird der thermoplastische Kunststoff im plastischen oder flüssigen Zustand beispielsweise einem Spalt zwischen einer Druckwalze und einer Formwalze zugeführt, wobei die Formwalze eine Vielzahl von radial verlaufenden beidseitig offenen Ausnehmungen aufweist. Der thermoplastische Kunststoff dringt infolge des Linien-Quetschdrucks in die Ausnehmungen ein und härtet weitgehend aus, so daß die Haftverschlußteile als dreidimensionale Struktur von der Formwalze gelöst werden können. In dem Spalt zwischen der Form- und Druckwalze wird der Haftverschlußgrundkörper geformt, mit dem die Verhakungsmittel, nämlich die in den Ausnehmungen gebildeten Verhakungsschäfte und die gebildeten Verhakungsköpfe, einstückig verbunden sind.

Vorzugsweise werden als Werkstoffe bei den herkömmlichen Verfahren thermoplastische Kunststoffe wie Polypropylen, Polyamid oder Polyethylen eingesetzt.

Ein solches Verfahren ist beispielsweise aus der WO 98/20767 bekannt.

Um eine ausreichende Versorgung der Ausnehmungen mit dem plastischen oder flüssigen Kunststoff zu erreichen, sind hohe Linien-Quetschdrücke von etwa 500 Kilogramm/m bis einigen Tonnen/m erforderlich.

Auch lassen sich - bedingt durch die relativ geringe Abkühlungsgeschwindigkeit der thermoplastischen Polymere - auf einer ca. 400 mm breiten Formwalze nur geringe Meterzahlen der dreidimensionalen Haftverschlußfolie herstellen.

Die Herstellung von Haftverschlußteilen durch Extrusion thermoplastischer Kunststoffe erfordert durch die Erwärmung der thermoplastischen Masse auf bis zu 300° C einen erheblichen Energieaufwand.

Da sowohl die maximale Breite der Flächenhaftverschlußbahn als auch die Mindestdicke der Flächenhaftverschlüsse bei den bekannten Verfahren herstellungsbedingt begrenzt sind, hat die Firma Velcro Industrie B.V. zur Herstellung von breiteren und sehr dünnen folienartigen Flächenhaftverschlüssen Längs- und/oder Querreckverfahren entwickelt, die in der PCT WO 98/32349 beschrieben sind. Neben dem hohen kostenintensiven Herstellungsaufwand ist bei diesem Verfahren nachteilig, daß aufgrund des jeweiligen Reckverfahrens die Anzahl der Verhakungsmittel pro Flächeneinheit deutlich reduziert ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein neues Verfahren und eine neue Vorrichtung zur Herstellung von Haftverschlußteilen anzugeben, die bei vermindertem Energieaufwand eine Erhöhung der Herstellungsgeschwindigkeit ermöglichen. Weiterhin soll die vorliegende Erfindung die Bereitstellung von thermisch beständigeren Haftverschlußteilen ermöglichen sowie von Folienstrukturen mit äußerst geringer Dicke, wobei eine hohe Anzahl von hervorstehenden Elementen oder Verhakungsmitteln bereitgestellt wird.

Erstaunlicherweise wurde festgestellt, daß durch Verformen, Gießen und/oder Pressen einer strahlenvernetzbarer, vorzugsweise acrylierte Prepolymere umfassenden Formulierung und anschließender Strahlenhärtung eine erhebliche Steige-

rung der Herstellungsgeschwindigkeit bei verminderten Energiekosten erreicht werden kann. Auch kann auf die Verwendung von Schutzgas bei geeigneter Auswahl der strahlenvernetzbaaren Prepolymere verzichtet werden.

Bei der Strahlenhärtung von strahlenvernetzbaaren, insbesondere acrylierte Prepolymere umfassenden Formulierungen, die mittels UV- oder Elektronenbestrahlung erfolgt, werden außerordentlich hohe Polymerisationsgeschwindigkeiten erreicht. Im Vergleich zu den bekannten Herstellungsverfahren von Haftverschlußteilen aus thermoplastischen Kunststoffen kann durch das erfindungsgemäße Verfahren die Walzenumdrehungsgeschwindigkeit und damit die pro Zeiteinheit hergestellte Länge der dreidimensionalen Bahnen verzehnfacht werden.

Da die Polymerisation mittels Strahlenvernetzung keine Erwärmung der härtbaren Masse wie bei den bekannten Verfahren erfordert, ist das erfindungsgemäße Verfahren auch energiesparend.

Die Strahlenhärtung bietet weiterhin den Vorteil, daß die Polymerisation ohne Freisetzung von Spaltprodukten erfolgt. Die strahlenvernetzbaaren, insbesondere acrylierten Prepolymere werden vielmehr nahezu quantitativ untereinander und gegebenenfalls auch mit vorhandenen Reaktivlösungsmitteln vernetzt.

Durch die Verwendung strahlenvernetzbarer, insbesondere acrylierter Prepolymere können thermisch beständige Haftverschlußteile hergestellt werden, die beispielsweise auch als Haftverschlußteile für Schleifscheiben oder sonstige Arbeitsgeräte einsetzbar sind. Eine besonders hohe thermische Beständigkeit weisen die stark vernetzten acrylierten Polymere auf, die durch Strahlenhärtung von Formulierungen hergestellt werden, die Vernetzungsstellen fördernde bi- und/oder trifunktionelle Prepolymere und/oder Monomere umfassen. Diese Polymere, die im Gegensatz zu den bekannten Polyolefinen, Polyamiden und Polyestern auch bei Temperaturen von größer 300° C eingesetzt werden können, sind im wesentlichen Duroplaste.

Durch die geeignete Auswahl der jeweiligen strahlenvernetzbaaren Prepolymere und gegebenenfalls auch Monomere können auch Polymere mit eher thermopla-

stischen Eigenschaften hergestellt werden, indem der Anteil an monofunktionellen Prepolymeren und gegebenenfalls Monomeren erhöht wird.

Die Eigenschaften der Polymere hängen selbstverständlich auch von der Kettenlänge und dem Vernetzungsgrad der eingesetzten Prepolymere ab.

Als strahlenvernetzbare, insbesondere acrylierte Prepolymere können beispielsweise Polyesteracrylate, Epoxyacrylate, Polyetheracrylate, Silikonacrylate oder Urethanacrylate eingesetzt werden.

Bevorzugt ist die Verwendung von Urethanacrylaten, da diese ohne Schutzgas strahlenvernetzbar sind. Bevorzugte Urethanacrylate sind die aliphatischen mono-, bi- oder trifunktionellen Urethanacrylate, wobei die aliphatischen Gruppen zur Flexibilität des Kunststoffes beitragen. Bevorzugt werden bifunktionelle aliphatische Urethanacrylate eingesetzt. Prinzipiell ist es ebenfalls möglich, wenigstens teilweise aromatische Urethanacrylate verschiedener Funktionalität einzusetzen. Bevorzugt sollte die Viskosität der eingesetzten Prepolymere zwischen 3.000 und 60.000 mPa s betragen.

Darüber hinaus können auch andere strahlenvernetzbare Prepolymere in der Formulierung verwendet werden. Unter Schutz- und/oder Inertgas können auch folgende Prepolymere eingesetzt werden:

1. Polyesterharze oder chlorierte Polyesterharze, oder
2. unter Ausnutzung eines kationischen Vernetzungsmechanismus
  - a) cycloaliphatische Epoxidharze oder
  - b) Epoxi-polyol-blends.

Bei der Verwendung von strahlenvernetzbaren, insbesondere acrylierten Prepolymeren ist es infolge der relativ hohen Viskosität meist erforderlich, die Formulierung durch Zusatz von Reaktivverdünnern, insbesondere Monomeren, auf die geeignete Viskosität zu verdünnen. Durch die geeignete Wahl der zugesetzten Monomere kann die Härte, der Vernetzungsgrad und die Flexibilität des polymeren Endproduktes sowie die Viskosität der Ausgangsformulierung eingestellt werden.

Bei der Polymerisation werden die Monomere in das Netzwerk eingebaut, so daß das Polymer nahezu keine Lösungsmittel freisetzt.

Vorzugsweise werden bei der Verwendung acrylierter Prepolymere als monomere Reaktivverdünner Acrylate eingesetzt, die über eine vielfältige Funktionalität verfügen.

Durch den Zusatz monofunktioneller Acrylate werden Verringerung der Härte, Erhöhung der Flexibilität und gute Adhäsionseigenschaften des Polymers erreicht. Auch bewirken monofunktionelle Monomere eine geringere Schrumpfung bei der Polymerisation. Prinzipiell können alle bekannten monofunktionellen Acrylate eingesetzt werden. Vorzugsweise werden die monofunktionellen Acrylate aus der aus Butylacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, Hydroxyethylacrylat, Hydroxypropylacrylat, 4-Hydroxybutylacrylat, Ethyldiglykolacrylat, Isodecylacrylat und 2-Ethoxyethylacrylat bestehenden Gruppe ausgewählt, wobei Ethoxyethylacrylat und Isodecylacrylat besonders bevorzugt sind.

Auch der Zusatz von bi- oder trifunktionellen Acrylaten bewirkt die Einstellung der gewünschten Eigenschaften wie Härte und Flexibilität. Als bifunktionelle Monomere werden vorzugsweise Diethylenglykoldiacrylat, Dipropylenglykoldiacrylat, Triethylenglykoldiacrylat, Tripropylenglykoldiacrylat oder 1,6-Hexandioldiacrylat verwendet, wobei 1,6-Hexandioldiacrylat besonders bevorzugt ist.

Falls gewünscht, können auch trifunktionelle Acrylate wie Trimethylolpropan-triacrylat oder Pentaerythrittriacrylat oder auch höherfunktionelle Acrylate eingesetzt werden.

Es ist ebenfalls möglich, propoxilierte Monomere einzusetzen, die sich durch eine geringere Hautreizwirkung auszeichnen.

Vorzugsweise wird ein Monomerengemisch aus mono- und bifunktionellen Acrylaten eingesetzt, insbesondere ein Gemisch aus 2-Ethoxyethylacrylat und 1,6 Hexandioldiacrylat. Die jeweiligen Konzentrationen der zugesetzten Monomere zu der Formulierung hängen von der erforderlichen Viskosität der Formulierung und der gewünschten Härte, Flexibilität, den Adhäsionseigenschaften des Polymers, der Reaktionsgeschwindigkeit etc. ab.

Ein Gemisch aus mono- und bifunktionellen Acrylaten, insbesondere Ethoxyethylacrylat oder Isodecylacrylat mit Trimethylolpropantriacrylat, hat sich ebenfalls bewährt.

Ein weiterer Vorteil der Herstellung der Haftverschlußteile aus strahlenvernetzba-  
ren Prepolymeren und Monomeren besteht darin, daß sich durch die Wahl der  
eingesetzten Monomere die Adhäsionseigenschaften des Kunststoffes steuern las-  
sen und daß ohne die bei den bekannten Thermoplasten erforderlichen zusätzli-  
chen Oberflächenbehandlungsschritte durch Corona-Entladung, Gasflammebe-  
handlung oder Fluorierung eine hinreichende Haftung des Kunststoffes auf einem  
gewünschten Träger erzielt werden kann. Somit kann bei dem erfindungsgemä-  
ßen Verfahren ein Arbeitsschritt eingespart werden.

Um eine hinreichende Polymerisation zu erreichen, ist es erforderlich, bei Einsatz  
von UV-härtbaren Formulierungen einen Photoinitiator zuzusetzen, der bei Anre-  
gung durch UV-Strahlung die die Kettenreaktion startenden Primärradikale bildet.

Als Photoinitiatoren können prinzipiell sämtliche bekannten, bei UV-Absorption  
Radikale freisetzenden Moleküle eingesetzt werden, wie beispielsweise  
 $\alpha$ -Hydroxyketon,  $\alpha$ -Aminoketone, Benzildimethylketale, Bis-benzoyl-  
phenylphosphinoxide, Metallocene und deren Derivate.

Besonders bevorzugt ist, einen 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propan-1-on enthal-  
tenden Photoinitiator, beispielsweise Darocur 1173 der Firma Ciba Geigy, zu ver-  
wenden.

Der Formulierung können selbstverständlich weitere übliche Zusätze wie zum Bei-  
spiel Farbstoffe, Stabilisatoren, Sauerstoff-Fänger, Ferritpulver zugesetzt werden.

Die Viskosität der strahlenvernetzba-  
ren Formulierung ist von den speziellen Her-  
stellungsbedingungen, zum Beispiel dem Linien-Quetschdruck zwischen den  
Formwalzen, abhängig. Vorzugsweise sollte die Viskosität der Formulierung zwi-  
schen 150 und 20.000 mPa s betragen, besonders bevorzugt sind Viskositäten  
zwischen 300 und 5.000 mPa s.

Der Prozentsatz der der strahlenhärtbaren Formulierung zugesetzten Prepolymere hängt von der erforderlichen Viskosität der Formulierung, den Eigenschaften der Prepolymere und Monomere und den gewünschten Eigenschaften des herzustellenden Kunststoffmaterials ab. Im allgemeinen beträgt der Anteil an Prepolymeren in der Formulierung etwa 60 bis 95 %, vorzugsweise etwa 80 %.

Die erfindungsgemäß hergestellten Haftverschlußteile können in vielfältiger Weise eingesetzt werden: im Babywindelbereich oder für Inkontinenzwindeln, als temperaturbeständige Haftverschlußteile zur Befestigung von Schleifscheiben oder sonstiger Werkzeuge, zur großflächigen Befestigung von Teppichen, Wandbehängen, für Sitzbezüge und Sitzelemente, Verpackungen oder Fliegengitter sowie für selbstreinigende Oberflächen.

Die Dicke des Haftverschluß-Grundkörpers und die Anzahl der Verhakungsmittel pro  $\text{cm}^2$  richten sich nach der Verwendung der fertigen Haftverschlußteile.

Neben Haftverschlußteilen können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren auch andere Folien, die wenigstens einseitig hervorstehende Elemente oder Rippen umfassen, wie zum Beispiel Riblet-Folien, hergestellt werden. Riblet-Folien weisen auf einer Seite eine Vielzahl solcher hervorstehender Elemente auf, die eine Verminderung der Wandscherbeanspruchung und/oder eine Kontrolle der Grenzschichtablösung bewirken. Die hervorstehenden Elemente können entsprechend den gewünschten Effekten der Oberflächenstruktur in der Art einer Haifischhaut oder einer Lotus-Blüte geformt sein, die eine Verminderung des Strömungswiderstand bewirken und/oder selbstreinigend sind. Solche Oberflächenstrukturen sind beispielsweise in „Biological Surfaces and their Technological Application – Laboratory and Flight Experiments on Drag Reduction and Separation Control“ von D. W. Bechert, M. Bruse, W. Hage und R. Meyer in „Fluid Mech. (1997) Vol. 338, pp. 59 – 87 Cambridge University Press“ beschrieben.

Die Herstellung solcher Riblet-Folien erfolgt ebenfalls mittels der strahlenvernetzbarer, insbesondere acrylierte Prepolymere umfassenden Formulierungen, wobei diese ebenfalls zwischen einer Formwalze und einer Gegendruckwalze entsprechend geformt und dann strahlengehärtet werden, wobei die Formwalze eine Vielzahl von der Riblet-Struktur komplementären Ausnehmungen aufweist. Die aus strahlenhärtbaren Formulierungen herstellbaren Riblet-Folien zeichnen sich



ebenfalls durch eine hohe Herstellungsgeschwindigkeit und eine außerordentlich große Temperaturbeständigkeit aus. Die Riblet-Folien werden beispielsweise zur Herabsetzung des Strömungswiderstandes bei Flugzeugen und Bahnen oder in Pipelines, zur Verhinderung der Eisbildung bei Flugzeugen oder als selbstreinigende Folie eingesetzt.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben.

#### **Strahlenhärtbare Formulierungen zur Herstellung von Haftverschlußteilen**

##### **A. UV-härtbare Formulierungen**

1. 77,7 Gew.% Ebecryl 4835<sup>(1)</sup> der Firma UCB Chemicals, Drogenbos, Belgien,  
9,7 Gew.% IRR 184<sup>(2)</sup> (Ethoxyethylacrylat) der Firma UCB Chemicals  
9,7 Gew.% HDDA<sup>(3)</sup> (Hexandioldiacrylat) der Firma UCB Chemicals  
2,9 Gew.% Darocur 1173<sup>(4)</sup> (Photoinitiator, 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenylpropan-1-on) der Firma Ciba Geigy

Die Viskosität dieser Formulierung beträgt circa 300 mPa s.

2. 77,7 Gew.% Ebecryl<sup>(1)</sup> 4835 der Firma UCB Chemicals  
9,7 Gew.% IRR 184<sup>(2)</sup> der Firma UCB Chemicals  
9,7 Gew.% TMPTA<sup>(5)</sup> (Trimethylolpropantriacyrat) der Firma UCB Chemicals  
2,9 Gew.% Darocur 1173<sup>(4)</sup> der Firma Ciba Geigy als Photoinitiator

3. Anstelle von 9,7 Gew.% IRR 184 der Firma UCB Chemicals können in den Rezepturen 1 und 2 auch 9,7 Gew.% Isodecylacrylat der Fa. UCB Chemicals eingesetzt werden.

*B. Elektronenstrahlhärzbare Formulierung*

1. 80 Gew.% Ebecryl 4835 der Fa. UCB Chemicals  
10 Gew.% IRR 184 der Firma UCB Chemicals  
10 Gew.% HDDA (Hexandioldiacrylat) der Fa. UCB Chemicals
2. Anstelle von 10 Gew.% IRR 184 der Fa. UCB Chemicals werden 10 Gew.% Isodecylacrylat und/oder anstelle von 10 Gew.% HDDA 10 Gew.% TMPTA<sup>(5)</sup> eingesetzt.
- (1) Ebecryl 4835 ist nach Herstellerangaben ein Gemisch aliphatischer Urethandiacrylate verdünnt mit 10 % Tetraethylenglykolacrylat. Die Viskosität beträgt bei 25 ° C etwa 4.500 mPa s. Das Molekulargewicht beträgt circa 1.600 g/mol.
- (2) IRR 184 ist ein 2-(2-Ethoxyethoxy)ethylacrylat. Die Viskosität beträgt nach Herstellerangabe bei 25° C etwa 2,5 bis 9 mPa s.
- (3) Die Viskosität des HDDA beträgt laut Herstellerangaben 10 mPa s.
- (4) Darocur 1173 weist nach Herstellerangaben im Bereich zwischen 240 und 400 nm sich überlagernde Absorptionsbanden auf.
- (5) Die Viskosität des Trimethylolpropantriacrylats beträgt laut Herstellerangaben 115 mPa s.

Nachfolgend werden zwei verschiedene Vorrichtungen zur Herstellung von Haftverschlußteilen beschrieben.

Es zeigt

- Figur 1 eine Vorrichtung zur Herstellung von Haftverschlußteilen auf einem Trägermaterial mittels UV-Härtung
- Figur 2 eine Vorrichtung zur Herstellung von Haftverschlußteilen ohne zusätzliches Trägermaterial mittels UV-Härtung.
- Figur 3 eine Seitenansicht eines Ausschnitts aus einem Haftverschlußteil 26 auf einem Träger 13.

Bei der in Figur 1 gezeigten Vorrichtung wird die zu polymerisierende strahlenvernetzbare, insbesondere acrylierte Prepolymere umfassende Formulierung 14 gemäß Rezeptur A1, A2 oder A3 als ein Film 15 konstanter Schichtdicke zwischen  $d = 12 \mu\text{m}$  und  $50 \mu\text{m}$ , vorzugsweise  $22 \pm 5 \mu\text{m}$ , auf ein Trägermaterial 13 aufgebracht, beispielsweise durch Rakel- 10 oder Düsenauftrag.

Als Trägermaterial 13 kann eine Folie aus Kunststoff, z. B. aus Hostaphan, ein Vlies, ein textiles Material oder jedes andere geeignete Trägermaterial eingesetzt werden.

Der Film 15 aus der zu polymerisierenden Formulierung auf dem Trägermaterial 13 wird anschließend einem Spalt 16 zwischen einer Formwalze 11 und einer Gegendruckwalze 12 zugeführt. Die Formwalze 11 weist eine Vielzahl von radial verlaufenden beidseitig offenen Ausnehmungen 17 auf. Die viskose Formulierung wird durch den Spalt 16 in Form eines Haftverschlußgrundkörpers 21 und in den Ausnehmungen in die Form der Verhakungsstege 22 und Verhakungsköpfe 23 umfassenden Verhakungsmittel 24 (vergleiche auch Figur 3) gepreßt und anschließend durch Bestrahlung mittels UV-Licht 19 geeigneter Wellenlänge bestrahlt. Die Verhakungsmittel können verschiedenartig geformt sein, beispielsweise eine runde, drei-, vier-, fünf- oder sechseckige Querschnittsfläche aufweisen. Auch die Verhakungsköpfe 23 können unterschiedlich geformt sein, beispielsweise tellerförmig, pilzförmig, gekrümmt oder hakenförmig. Dahingehende Ausgestaltungen sind in der nachveröffentlichten DE 198 28 856.5 beschrieben.

Durch die Absorption des UV-Lichts setzt der UV-empfindliche Photoinitiator Radikale frei, die die Radikalkettenpolymerisation starten.

Die Reaktionsgeschwindigkeit der Polymerisationsreaktion ist außerordentlich hoch, so daß die aus dem Haftverschlußgrundkörper 21 und den Verhakungsmitteln 24 bestehenden Haftverschlußteile 26 auf dem Trägermaterial 13 von der Formwalze 11 in einem Bruchteil der herkömmlichen Aushärtungszeit mittels der Abzugswalze 20 gelöst werden können. Pro Minute können ca. 20 bis 30 m Haftverschlußfolie hergestellt werden. Da gegenüber den bekannten Verfahren geringere Linien-Quetschdrücke erforderlich sind, kann die Vorrichtung bei gleichbleibender Genauigkeit breitere Walzen 11, 12, 20 aufweisen.

Durch den Linien-Quetschdruck zwischen den Walzen 11 und 12 und die UV-Bestrahlung wird ebenfalls eine feste Verbindung zwischen dem Trägermaterial 13 und dem Haftverschlußgrundkörper 21 erreicht.

Um eine vollständige Versorgung der in der Formwalze 11 vorgesehenen Ausnehmungen 17 zu erreichen, wird die Formulierung in einem geringen Überschuß zugegeben, so daß durch den Wulst 25 aus strahlenvernetzbarer Masse 14 immer genügend Ausgangsmaterial zur Versorgung der Ausnehmungen 17 in der Formwalze 11 zur Verfügung steht.

Die Gegendruckwalze 12 und die Walze 20 weisen eine der Drehrichtung der Formwalze 11 entgegengesetzte Drehrichtung auf.

Als UV-Quelle 19 kann ein Quecksilber-Mitteldruckstrahler verwendet werden. Es sind jedoch auch andere UV-Strahlungsquellen möglich. In Abhängigkeit von der die Radikalbildung bewirkenden Absorptionsbande des Photoinitiators wird mit UV-Licht im Wellenlängenbereich zwischen 180 und 400 nm entsprechend circa 3 bis 6 eV bestrahlt.

Die Bestrahlungswellenlänge richtet sich nach dem Emissionsspektrum der verwendeten UV-Strahlungsquelle und nach dem Absorptionsband der Photoinitiatoren.

Das verwendete Trägermaterial 13 sollte selbstverständlich gegenüber der UV-Strahlung weitgehend beständig sein. Darüber hinaus muß trotz der durch das Trägermaterial bewirkten Filterung und Streuung der UV-Strahlung sichergestellt sein, daß in der zu härtenden Schicht genügend die Kettenreaktion in Gang setzende photochemische erzeugte Primärradikale gebildet werden.

Die in Figur 2 gezeigte Vorrichtung dient im Unterschied zu der in Fig. 1 ausführlich beschriebenen Vorrichtung zur Herstellung von Haftverschlußteilen ohne zusätzliches Trägermaterial. Die strahlenvernetzbare Formulierung 14 befindet sich in einem Vorratsbehälter 31 und wird über eine Düse 32 dem Spalt 16 zwischen der Formwalze 11 und der Gegendruckwalze 12 zugegeben, wobei die Zugabe wie bei der in Figur 1 beschriebenen Vorrichtung in einem geringen Überschuß erfolgt.

Durch die hohe Viskosität der strahlenvernetzbaren Formulierung bleibt die durch den Anpreßdruck bewirkte Verformung der viskosen Masse aufrechterhalten, bis eine weitgehende Aushärtung durch die Bestrahlung erfolgt ist und die Haftverschlußteile mittels der Abzugswalze 20 von der Formwalze 11 gelöst werden.

Bei Einsatz von acrylierten Urethanen als Prepolymeren ist es nicht erforderlich, unter Schutzgas zu arbeiten. Um einen im wesentlichen durch Sauerstoff bewirkten vorzeitigen Kettenabbruch bei Verwendung anderer strahlenhärtbarer Prepolymere zu vermeiden, sollte die Reaktion unter Schutzgas durchgeführt werden.

Bei einer Vorrichtung zur Herstellung von Haftverschlußteilen durch Elektronenstrahlenhärtung wird anstelle der UV-Quelle 19 in den in Figur 1 und 2 beschriebenen Vorrichtungen eine Elektronenstrahlungsquelle eingesetzt und beispielsweise eine der Formulierungen B1 oder B2 als strahlenvernetzbare Masse verwendet.

Der Energiebereich der Elektronenstrahlung liegt üblicherweise zwischen 150 und 300 keV.

Die Herstellung der Haftverschlußteile aus strahlenvernetzbaren, insbesondere acrylierten Prepolymeren kann auch in anderen kontinuierlich oder diskontinuierlich arbeitenden Vorrichtungen erfolgen, die Mittel zum Verformen, Gießen und/oder Pressen von strahlenvernetzbarer, insbesondere acrylierte Prepolymere umfassenden Formulierungen in Form eines Haftverschlußgrundkörpers mit daran angeordneten Verhakungsmitteln aufweisen und die eine UV- oder eine Elektronenstrahlungsquelle zur Strahlenhärtung umfassen.

Patentanwälte  
**Kinkel, Mammel und Maser**

Weimarer Str. 32/34  
D - 71065 Sindelfingen  
Tel.: +49(0)7031/9535-5  
Fax: +49(0)7031/9535-95

Dipl.-Ing. Ulrich Kinkel  
Dipl.-Chem. Dr. Ulrike Mammel  
Dipl.-Ing. Jochen Maser  
European Patent Attorneys

Datum: 15. Februar 1999

Mein Zeichen: 13 307

Anmelder: Gottlieb Binder GmbH & Co., Bahnhofstraße 19, 71088 Holzgerlingen

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Haftverschlußteilen mit einer Vielzahl von Verhakungsmitteln (24), dadurch gekennzeichnet, daß eine strahlenvernetzbare Prepolymere umfassende Formulierung in Form einer Vielzahl von Verhakungsmitteln (24) zusammen mit einem Haftverschluß-Grundkörper (21) geformt, gegossen und/oder gepreßt und anschließend strahlengehärtet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die strahlenvernetzbaaren, insbesondere acylierten Prepolymere aus der aus Polyesteracrylaten, Epoxyacrylaten, Polyetheracrylaten, Silikonacrylaten oder Urethanacrylaten bestehenden Gruppe ausgewählt werden, wobei die Urethanacrylate vorzugsweise aliphatische mono-, bi- oder trifunktionelle Urethanacrylate sind.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Formulierung Reaktivverdünner, vorzugsweise Monomere, besonders bevorzugt Acrylate, umfaßt, wobei die Acrylate vorzugsweise monofunktionelle Acrylate aus der aus Butylacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, Hydroxyethylacrylat, Hydroxypropylacrylat, 4-Hydroxybutylacrylat, Ethyldiglykolacrylat, Isodecylacrylat und 2-Ethoxyethylacrylat bestehenden Gruppe, die bifunktionellen Acrylate aus der aus Diethylenglykoldiacrylat, Dipropylenglykoldiacrylat, Triethylenglykoldiacrylat, Tripropylenglykoldiacrylat und 1,6-Hexandioldiacrylat und

die trifunktionellen Acrylate aus der aus Trimethylolpropantriacylat oder Pentaerythrittriacylat bestehenden Gruppe sind und 2-Ethoxyethylacrylat, Isodecylacrylat, 1,6-Hexandioldiacrylat und Trimethylolpropantriacylat besonders bevorzugt sind.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlenhärtung mittels Elektronenstrahlung erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlenhärtung mittels UV-Strahlen erfolgt und die Formulierung vorzugsweise zusätzlich wenigstens einen Photoinitiator umfaßt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Photoinitiator aus der aus  $\alpha$ -Hydroxyketonen,  $\alpha$ -Aminoketonen, Benzildimethylketalen, Bisbenzoyl-phenylphosphinoxiden, Metallocenen und deren Derivaten bestehenden Gruppe ausgewählt wird und vorzugsweise 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenylpropan-1-on ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Formen, Gießen oder Pressen in einem Spalt (16) zwischen einer Formwalze (11) und einer Gegendruckwalze (12) erfolgt und die Formwalze (11) eine Vielzahl von radial verlaufenden Ausnehmungen (17) aufweist, wobei bei Passieren des Spaltes (16) die Verhakungsmittel (24) bzw. die hervorstehenden Elemente gebildet werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Viskosität der Formulierung bei 25° C zwischen 150 und 20.000 mPa s, vorzugsweise zwischen 300 und 5.000 mPa s, beträgt.
9. Vorrichtung zur Herstellung von Haftverschlüssen nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung Zuführungsmittel (32, 10) für die strahlenvernetzbare, insbesondere acrylierte Prepolymere umfassende Formulierung (14), wenigstens eine Formwalze (11) und eine Gegendruckwalze (12) umfaßt und die Formwalze (11) eine Vielzahl von radial verlaufenden Ausnehmungen (17) aufweist und eine UV- (19) oder eine Elektronenstrah-

lungsquelle zur Strahlenhärtung der geformten strahlenhärtbaren Formulierung vorgesehen ist.



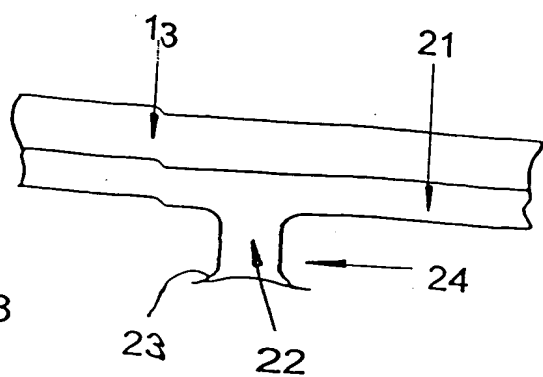
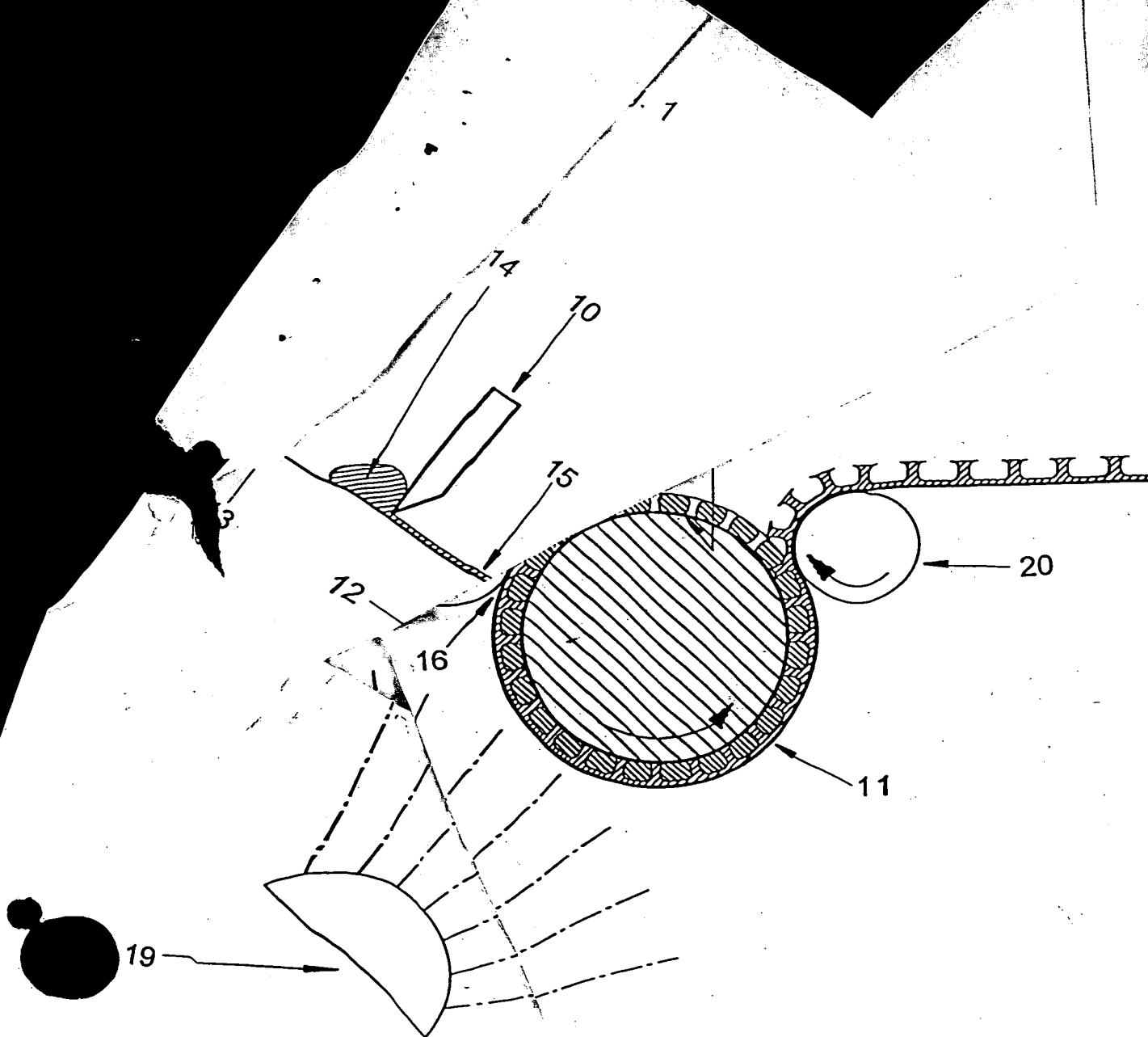
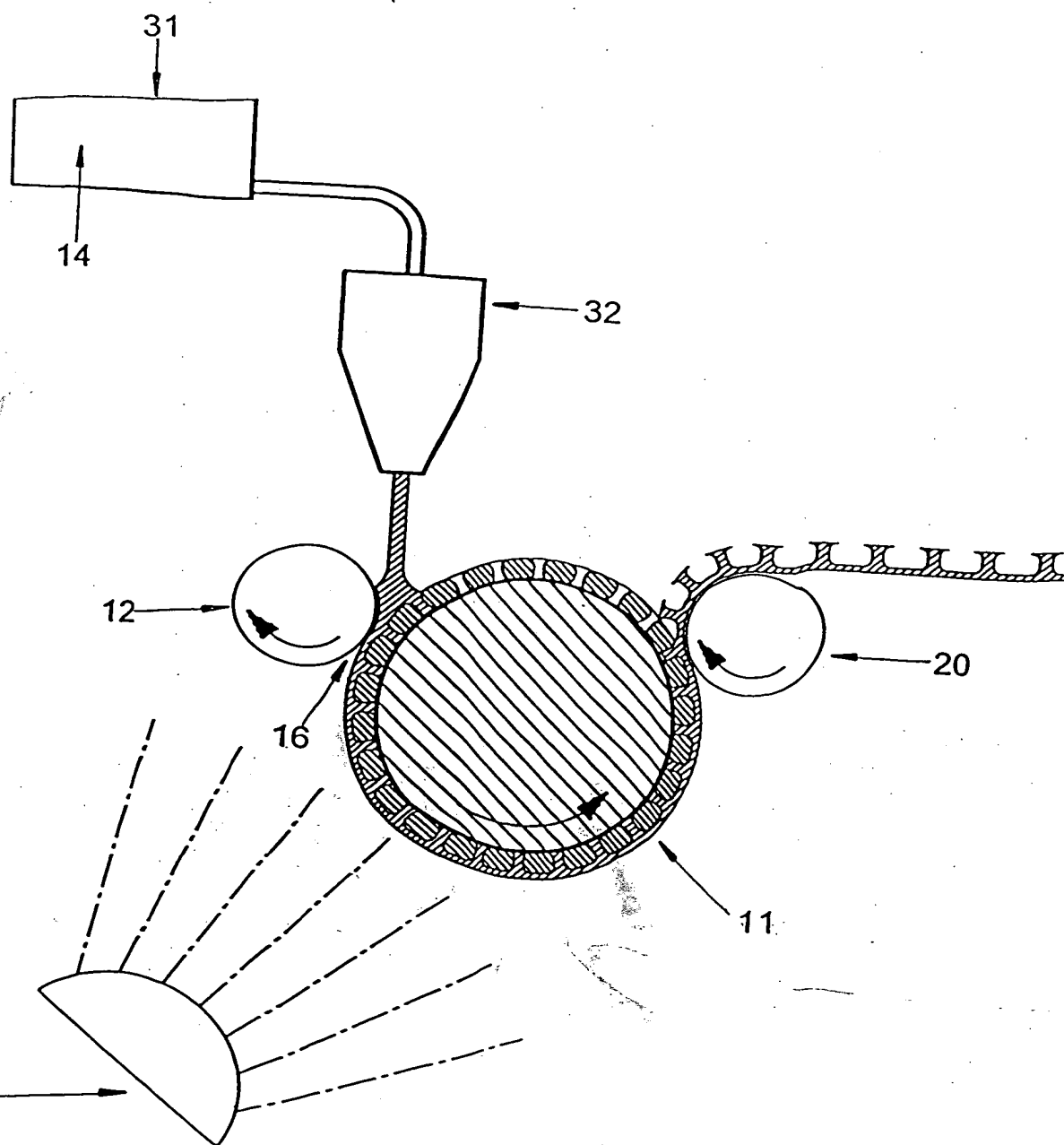


Fig. 3

Fig. 2



Patentanwälte  
**Kinkelin, Mammel und Maser**

Weimarer Str. 32/34  
D - 71065 Sindelfingen  
Tel.: +49(0)7031/9535-5  
Fax: +49(0)7031/9535-95

Dipl.-Ing. Ulrich Kinkelin  
Dipl.-Chem. Dr. Ulrike Mammel  
Dipl.-Ing. Jochen Maser  
European Patent Attorneys

Datum: 15. Februar 1999

Mein Zeichen: 13 307

Anmelder: Gottlieb Binder GmbH & Co., Bahnhofstraße 19, 71088 Holzgerlingen

### **Zusammenfassung**

#### **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Haftverschlußteilen aus strahlengehärteten Kunststoffen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Haftverschlußteilen mit einer Vielzahl von Verhakungsmitteln (24), wobei eine strahlenvernetzbare Prepolymere umfassende Formulierung in Form einer Vielzahl von Verhakungsmitteln (24) zusammen mit einem Haftverschluß-Grundkörper (21) geformt, gegossen und/oder gepreßt und anschließend strahlengehärtet wird.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Herstellung von Haftverschlüssen, wobei die Vorrichtung Zuführmittel (32, 10) für die strahlenvernetzbare, insbesondere acrylierte Prepolymere umfassende Formulierung (14), wenigstens eine Formwalze (11) und eine Gegendruckwalze (12) umfaßt und die Formwalze(11) eine Vielzahl von radial verlaufenden Ausnehmungen (17) aufweist und eine UV-(19) oder eine Elektronenstrahlungsquelle zur Strahlenhärtung der geformten strahlenhärtbaren Formulierung vorgesehen ist. (Hierzu Fig. 1)

